УДК 658.518.3
DOI 10.23947/2541-9129-2017-4-83-120

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ВОДНЫЙ ОБЪЕКТ ПРИ ПЕРЕХОДЕ НА НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Е. А. Пичугин, Т. А. Мещурова, М. В. Черепанов
ФГБУ УралНИИ «Экология», г.Пермь, Российская Федерация
novikiv_v.v@mail.ru
tks154@mail.ru
elena-radchenko93@mail.ru

В течение многих лет в нашей стране обсуждается несовершенство системы нормирова-ния сбросов загрязняющих веществ со сточными водами и экономических механизмов защиты водных объектов. Выходом может стать только существенное изменение базовых подходов, внедрение технологических нормативов сбросов предприятий. Авторы данной статьи проана-лизировали информационно-технические справочники по наилучшим доступным техноло-гиям, чтобы обобщить данные об установленных маркерных веществах и технологических пока-зателях сбросов загрязняющих веществ. В итоге были выявлены определенные недостатки рас-смотренных справочников.

Ключевые слова: маркерные вещества, технологические показатели, наилучшие доступные технологии, сброс загрязняющих веществ

Введение. В посланиях Президента Российской Федерации [1, 2] говорилось, в частности, о необходимости:

— избавления экономики от устаревших, неэффективных, вредных технологий посредством стимулирования внедрения наилучших доступных решений;

— принятия поправок в законодательство с целью установления жестких экологических стандартов и выстраивания современной системы технического и экологического регулирования.

Следует отметить, что в указанном послании Президента Российской Федерации затрагива-

UDC 658.518.3
DOI 10.23947/2541-9129-2017-4-83-120

TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF POLLUTANTS DISCHARGE INTO WATER BODY DURING THE TRANSITION TO THE BEST AVAILABLE TECHNIQUES

E. A. Pichugin, T. A. Meshchurova, M. V. Cherepanov
FSBI Ural Research Institute "Ecology", Perm, Russian Federation
novikiv_v.v@mail.ru
tks154@mail.ru
elena-radchenko93@mail.ru

The imperfection of the regulatory system of pollutants discharge with wastewater and economic mechanisms for protection of water objects has been discussed in our country for many years. The solution may only be a significant change in the basic approaches, the introduction of technological standards for enterprises emissions. The authors of this article have analyzed information-technical reference books on the best available techniques in order to generalize the data about the determined marker substances and technological indicators for pollutant discharges. Certain drawbacks of the considered reference books have been eventually identified.

Key words: marker substances, technological parameters, best available technique, pollutants discharge

Introduction. The President of the Russian Federation messages [1, 2] tell us, in particular, about the need to:

—free the economy of the outdated, inefficient and harmful technologies by encouraging the implementation of the best available solutions;

—adopt the amendments to the legislation to establish stringent environmental standards and to build a modern technical and environmental regulation.

ются вопросы категоризации объектов негативного воздействия на окружающую среду.

В соответствии со ст. 4.2 Федерального закона от 10.01.02 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [3], объекты, оказывающие негативное воздействие на окружающую среду, подразделяются на четыре категории.

I категория — объекты, оказывающие значительное негативное воздействие на окружающую среду.

II категория — объекты, оказывающие умеренное негативное воздействие на окружающую среду.

III категория — объекты, оказывающие незначительное негативное воздействие на окружающую среду.

IV категория — объекты, оказывающие минимальное негативное воздействие на окружающую среду.

Объекты, относящиеся к I категории, должны использовать в своих технологических процессах наилучшие доступные технологии (НДТ), способствующие минимизации отрицательного воздействия на окружающую среду.

В Российской Федерации разработаны и утверждены Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии информационно-технические справочники (ИТС) по наилучшим доступным технологиям [4]. Указанная документация основана на данных справочников, в соответствии с которыми в странах Евросоюза нормируется негативное воздействие на окружающую среду. Таким образом, ИТС представляют собой документы по стандартизации, разработанные в результате анализа технологических, технических и управленческих решений, применяемых на разных производствах.

С 2019 года помимо нормативов допустимого воздействия и качества окружающей среды юридические лица и индивидуальные предприниматели, осуществляющие хозяйственную деятельность на объектах I категории, должны будут разрабатывать технологические нормативы с учетом НДТ, экономических и социальных факторов (ст. 23 Федерального закона от

It should be noted that the message of the President of the Russian Federation touches upon the categorization of a negative impact on the environment.

In accordance with article 4.2 of the Federal law dated 10.01.02 no. 7-FZ "On environmental protection" [3], the objects that have a negative impact on the environment, are divided into four categories.

Category I — objects that have a significant negative impact on the environment.

Category II — objects that have a moderate negative impact on the environment.

Category III — objects that have a slight negative impact on the environment.

Category IV — objects that have a minimal negative impact on the environment.

The objects belonging to category I should use for their technological processes the best available techniques (BAT) in order to minimize negative impacts on the environment.

In the Russian Federation, the Federal Agency for technical regulating and metrology has developed and approved information and technical reference books (BREFs) on the best available techniques [4]. These documents are based on data from the reference books, according to which a negative impact on the environment is regulated in the EU. Thus, BREFs represent the standardization documents developed on the analysis of technological, technical and managerial solutions used in different industries.

Since 2019 in addition to the standards for permissible exposure and environmental quality the legal entities and individual entrepreneurs, engaged in economic activities on the objects of category I, will need to develop technology standards based on BAT, economic and social

10.01.02 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»).

Согласно ст. 1 Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» технологические нормативы посредством технологических показателей определяют уровень выбросов, сбросов загрязняющих веществ, устанавливают нормы допустимых физических воздействий.

Технологические показатели демонстрируют концентрации загрязняющих веществ, объема и (или) массы выбросов, сбросов загрязняющих веществ, образования отходов производства и потребления, потребления воды и использования энергетических ресурсов в расчете на единицу времени или единицу производимой продукции (товара), выполняемой работы, оказываемой услуги [3].

Целью настоящей работы является анализ технологических показателей сбросов загрязняющих веществ в справочниках по наилучшим доступным технологиям.

Основная часть. В настоящее время сфера охраны водных объектов нормируется общими положениями Федерального закона № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» и Водного кодекса Российской Федерации [5].

Технологические нормативы предприятия (т. е. его удельные показатели) демонстрируют эффективность перехода предприятия на использование наилучших доступных технологий. Удельные показатели представляют собой количество загрязняющих веществ, образующихся в результате реализации производственных технологических процессов, и выражаются в кг на тонну выпускаемой продукции или единицу энергии.

В результате анализа справочников НДТ была составлена обобщенная таблица, которая отражает информацию о наличии сбросов сточных вод, об установлении маркерных веществ и технологических показателей.

factors (article 23 of the Federal law dated 10.01.02 no. 7-FZ "On environmental protection").

According to article 1 of the Federal law dated 10.01.2002 no. 7-FZ "On environmental protection" technology standards through technological indicators determine the level of emissions and pollutants discharge; establish standards for acceptable physical impacts.

Technological indicators show concentrations of contaminants, volume and (or) mass emissions, discharges of pollutants, industrial and household waste, water consumption and use of energy resources per unit of time or unit of output (of goods), performed activity, provided services [3].

The aim of this work is the analysis of technological indicators of pollutant discharges in the reference notes on the best available techniques.

The main part. Currently, the protection of water objects is normalized by General provisions of the Federal law no. 7-FZ "On environmental protection" and the Water code of the Russian Federation [5].

Technological regulations of the enterprise (i.e. its specific indicators) demonstrate the effectiveness of the transition of the enterprise to the use of the best available techniques. Specific indicators represent the amount of pollutants produced from the realization of production technological processes, and are expressed in kg per tonne of production or unit of energy.

Having analyzed BREF there have been prepared the summary table, which presents the information about the presence of wastewater discharges, the determination of marker substances and technological indicators.

Таблица
Table

Маркерные вещества и технологические показатели сбросов сточных вод по данным справочников НДТ

Marker substances and technological parameters of wastewater discharges according to the BREF

Наименование справочника *Name of the reference book*	Наличие сточных вод и сбросов в водные объекты *The presence of sewage and waste water discharge in water bodies*	Маркерные вещества, приведенные в справочнике *Marker substances from the reference book*	Технологические показатели *Technological parameters*
ИТС 1-2015 «Производство целлюлозы, древесной массы, бумаги, картона» *BREF 1-2015 "Manufacture of pulp, paper and board"*	Производство целлюлозно-бумажных изделий подразумевает большие объемы сточных вод, загрязненных взвешенными и растворенными органическими веществами. Основные источники загрязнения сточных вод — варочные, промывные и отбельные цеха. Загрязненные производственные сточные воды от различных технологических подпроцессов предварительно очищаются на локальных внутрицеховых сооружениях очистки, а затем подаются на внеплощадочные очистные сооружения. Основные стадии очистки: — первичная (механическая); — нейтрализация и усреднение; — вторичная (биологическая); — третичная (доочистка); — обработка осадка сточных вод. Очищенные сточные воды сбрасываются в водоем. *The manufacture of paper pulp and paper products means large volumes of wastewater contaminated by suspended and dissolved organic matter. The main sources of pollution sewage — boilerries, washing and bleaching floors. Contaminated industrial wastewater from different technological sub-processes is pre-cleared on the local treatment facilities, and then goes to off-site treatment facilities. Main stages of treatment:* *— primary (mechanical);* *— neutralization and homogenization;* *— secondary (biological);* *— tertiary (additional treatment);* *— processing of sewage sludge.* *The treated wastewater is discharged into the water body.*	ХПК, $БПК_{полн.}$, взвешенные вещества, общий азот, общий фосфор, AOX* *COD, BOD., suspended solids, total nitrogen, total phosphorus, AOH**	Установлены для производств сульфатной/сульфидной целлюлозы, древесной массы, бумаги и картона. Кроме маркерных веществ технологический показатель установлен на расход сточных вод. Технологические показатели установлены по среднегодовым значениям в расчете на 1 тонну товарной продукции (кг/т). *Determined for the production of sulphate/sulphide pulp, wood pulp, paper and paperboard. In addition to marker substances the technological papameterr is determined for sewage flow rate.* *The technological parameters are determined by annual average values per 1 tonne of saleable products (kg/t).*
ИТС 2-2015 «Производство аммиака, минеральных удоб-	В большинстве случаев на таких производствах сбросы сточных вод отсутствуют. Технологии позволяют минимизировать объемы технологических сточных вод. После очистки они поступают в водооборотную систему предприятия. Внедрение бессточных		Показатели не установлены. Некоторые предприятия принимают на свои очистные сооружения неочищенные сточные

*Адсорбируемый органический хлор. Параметр, учитывающий полное количество хлорорганики, которая может быть адсорбирована активным углем.

**Adsorbable organic chlorine. The parameter that takes into account the full number of chlororganics, which can be adsorbed by the active charcoal.*

Наименование справочника *Name of the reference book*	Наличие сточных вод и сбросов в водные объекты *The presence of sewage and waste water discharge in water bodies*	Маркерные вещества, приведенные в справочнике *Marker substances from the reference book*	Технологические показатели *Technological parameters*
рений и неорганических кислот» *BREF 2-2015 "Manufacture of ammonia, fertilizers and inorganic acids"*	систем или удаление стоков в изолированные водовмещающие пласты горных пород вообще исключает сбросы. Вся оборотная вода может быть использована в технологических целях. На большинстве предприятий отрасли сточные воды формируются опосредованно, через сбор и усреднение промышленных (технологических) и ливневых сточных вод (продувки заводского водооборотного цикла, непрямые сбросы сточных вод от отделений охлаждения, водоподготовки, продувок котлов и др.). *In most cases, such productions have no discharges of wastewater. Technologies allow minimizing the volume of industrial process wastewater. After treatment, it goes to the water circulation system of the enterprise. The introduction of zero-discharge systems or sewage discharge into isolated water-bearing rock layers generally excludes discharges. All reused water can be used for engineering purposes. For most of the enterprises of the industry waste water is produced indirectly, through the collection and homogenization of industrial (technological) and storm water (blowdown of water cycle of the factory, indirect discharges of sewage from cooling, water treatment, boiler blowdown sections, etc.).*		воды организаций-абонентов, в том числе водоканалов. Эти воды смешиваются с производственными и хозбытовыми стоками «принимающего» предприятия, очищаются и сбрасываются в водный объект. Невозможно отследить влияние на окружающую среду технологических сточных вод в составе общего стока, тем более оценить технологический процесс по показателю «очистка объединенных сточных вод». Для таких предприятий практически невозможно выделить НДТ (и впоследствии — технологические показатели), так как в каждом конкретном случае будет иметь место уникальный набор объемов и концентраций загрязняющих веществ. Приведены технологические показатели удельных уровней эмиссии (выбросы) и удельных норм потребления сырья и энергоресурсов. *Parameters are not determined.* *Some enterprises take at their treatment facilities untreated sewage water from other organizations, including water utilities. It is mixed with industrial and domestic effluents of the "host" enterprise, cleaned and discharged in the water body.* *It is impossible to track the environmental impact of technological wastewater in the total flow, especially to assess technological process in terms of "combined sewage cleaning ".* *For such enterprises it is almost impossible to find BAT (and subsequently — technological parameters), as each case will have a*
	Производство аммиака. Сточные воды поступают в промливневую канализацию с биологической очисткой и сбросом в водоем. ***Production of ammonia****. Wastewater goes to the stormwater drainage with biological treatment and discharge into the water body.*	Азот аммонийный (NH_4^+) *Ammonia nitrogen* (NH_4^+)	
	Производство азотной кислоты из аммиака. Постоянные сточные воды отсутствуют. Постоянный сток (продувка котлов-утилизаторов) охлаждается и направляется на подпитку водооборотных циклов. Часть продувки может сбрасываться в промливневую канализацию. ***Production of nitric acid from ammonia****. No constant wastewater. Constant drain (blowdown of heat recovery boilers) is cooled and sent to the water circulation. Part of the blowdown may be discharged into the stormwater drainage.*	Азот нитратный (NO_3^-); азот аммонийный (NH_4^+) *Nitrate nitrogen* (NO_3^-); *ammonia nitrogen* (NH_4^+)	
	Производство серной кислоты и олеума из серы является бессточным. Исключение — сбросы продувок оборотных циклов и котловой воды в промливневую канализацию. Возможны аварийные протечки. Предусмотрен сбор таких вод с последующим использовани-	Сульфаты (SO_4^{2-}) *Sulfates* (SO_4^{2-})	

Наименование справочника *Name of the reference book*	Наличие сточных вод и сбросов в водные объекты *The presence of sewage and waste water discharge in water bodies*	Маркерные вещества, приведенные в справочнике *Marker substances from the reference book*	Технологические показатели *Technological parameters*
	ем по технологии или нейтрализация и поступление в производство. ***Production of sulphuric acid and oleum from sulfur*** *is zero-discharge. With the exception of the discharge of working cycles blowdowns and boiler water into stormwater drainage. Emergency leakages are possible. The collection of such waters and then using them according to the technology or their neutralization and using in the production is also possible.*		*unique set of volumes and concentrations of pollutants.* *There are technological parameters for specific emissions and consumption norms of raw materials and energy.*
	Производство фосфорной кислоты, получаемой сернокислотным разложением фосфатного сырья. Сточные воды, сбрасываемые во внешние водоемы, отсутствуют. Очищенные сточные воды после нейтрализации повторно используются в водооборотных циклах. ***Production of phosphoric acid obtained by sulfuric acid decomposition of phosphate raw materials****. No wastewater discharges into the water bodies. Treated wastewater after neutralization is reused in circulation cycles water.*	Соединения фтора (в пересчете на F); фосфаты (PO_4^{3-}) *Compounds of fluorine (expressed as F); phosphates* (PO_4^{3-})	
	Удобрения на основе сернокислотной переработки фосфатного сырья: МАФ, ДАФ, сульфоаммофосы (NPS), жидкие комплексные удобрения (ЖКУ), NPK-удобрения ***FERTILIZERS BASED ON SULFURIC ACID PROCESSING OF PHOSPHATE RAW MATERIALS: MAP, DAP, SULFOAMMOPHOS (NPS), LIQUID COMPLEX FERTILIZER (LCF), NPK-FERTILIZERS*** **Фосфорные удобрения (суперфосфат, двойной суперфосфат)** ***Phosphorus fertilizer (superphosphate, double superphosphate)*** **РК-удобрения** Сточные воды могут образовываться при абсорбционной очистке отходящих газов, конденсации паров. Стоки возможны при проливах кислот или реакционных смесей (в этом случае предусматривается их отдельный сбор и переработка). Перечисленные сточные воды	Соединения фтора (в пересчете на F); азот аммонийный (NH_4^+); фосфаты (PO_4^{3-}); соединения фтора (в пересчете на F); фосфаты (PO_4^{3-}); соединения фтора (в пересчете на F); фосфаты (PO_4^{3-}); *Compounds of fluorine (expressed as F); ammonium nitrogen* (NH_4^+) *and phosphates* (PO_4^{3-})*;* *compounds of*	

Наименование справочника *Name of the reference book*	Наличие сточных вод и сбросов в водные объекты *The presence of sewage and waste water discharge in water bodies*	Маркерные вещества, приведенные в справочнике *Marker substances from the reference book*	Технологические показатели *Technological parameters*
	являются условными, т. к. во внешнюю среду они не сбрасываются. Все сточные воды цехов по производству удобрений собираются и перерабатываются здесь же или на смежных производствах (экстракционной фосфорной кислоты, серной кислоты и т. д.). ***PK-fertilizers*** *Wastewater may be produced at absorption of flue gases, vapor condensation. Wastewater is possible at spillages of acids or reaction mixtures (in this case, there will be their separate collection and recycling). These wastewaters are conditional, because they are not released into the external environment. All sewage waters from fertilizer production workshops are collected and processed there or in related manufactures (wet-process phosphoric acid, sulfuric acid, etc.).* **Удобрения на основе азотнокислотной переработки фосфатного сырья: NP-удобрения, NPK-удобрения, кальцийазотосульфат (CNS)** ***FERTILIZERS BASED ON NITRIC ACID PROCESSING OF PHOSPHATE RAW MATERIALS: NP FERTILIZERS, NPK-FERTILIZERS, CALCIUM NITROGEN SULPHATE (CNS)*** **Азотно-кальциевые (NCa) удобрения** Сточные воды могут появляться при проливах кислот или реакционных смесей, в этом случае предусматривается их отдельный сбор и переработка в технологии. Стоки, содержащие N/NO_3^-, P_2O_5, F^-, направляются на очистку на специализированные установки, где в основном применяются методы биологической очистки, электродиализа или ионного обмена. После очистки сточные воды повторно используются в технологическом процессе, сбрасываются в поверхностный водоем или закачиваются в водовмещающие пласты горных пород. В зависимости от баланса водопотребления-водоотведения производство может быть бессточным.	*fluorine (expressed as F); phosphates (PO_4^{3-}); compounds of fluorine (expressed as F); phosphates (PO_4^{3-});* азот аммонийный (NH_4^+); азот нитратный (NO_3); соединения фтора (в пересчете на F); фосфаты (PO_4^{3-}); *ammonium nitrogen (NH_4^+); nitrate nitrogen (NO_3); compounds of fluorine (expressed as F); phosphates (PO_4^{3-});* азот нитратный (NO_3^-) *nitrate nitrogen (NO_3^-)* сульфаты (SO_4^{2-}); *sulfates (SO_4^{2-});* азот аммоний-	

Наименование справочника *Name of the reference book*	Наличие сточных вод и сбросов в водные объекты *The presence of sewage and waste water discharge in water bodies*	Маркерные вещества, приведенные в справочнике *Marker substances from the reference book*	Технологические показатели *Technological parameters*
	Nitrogen-calcium (NCa) fertilizers *Wastewater may occur in case of spills of acids or reaction mixtures; in this case there will be their separate collection and recycling.* *Wastewater containing* N/NO_3^-, P_2O_5, F^- *, are subject to treatment in specialized units where methods of biological treatment, electrodialysis or ion exchange are mostly used.* *After the treatment the sewage water is reused in the technological process, is discharged into a surface water body or injected into water-bearing rock layers. Depending on the balance of water consumption and water discharge the production may be zero-discharge.* **Калийные удобрения (сульфата калия)** ***Potassium fertilizers (potassium sulfate)*** **Сульфат аммония** ***Ammonium sulphate***	ный (NH_4^+) *ammonium nitrogen (*NH_4^+*)*	
	Удобрения на основе переработки аммиака и азотной кислоты: аммиачная селитра (АС), известково-аммиачная селитра (ИАС) ***Fertilisers based on the processing of ammonia and nitric acid: ammonium nitrate (AC), calcium ammonium nitrate (CAN)*** **Азотосульфат (NS)** ***Nitrogen sulphate (NS)*** **NK-удобрения** ***NK-fertilizers*** **Азотно калийные (NK)** ***Nitrogen potassium (NK)*** **Натриевая селитра** Постоянные загрязненные сточные воды отсутствуют. Периодические сбросы образуются при промывке оборудования, трубопроводов,	Азот аммонийный (NH_4^+); азот нитратный (NO_3^-); *Ammonium nitrogen (*NH_4^+*); nitrate nitrogen (*NO_3^-*);* азот аммонийный (NH_4^+); *Ammonium nitrogen (*NH_4^+*);* азот аммонийный (NH_4^+); азот нитратный (NO_3^-); азот нитратный (NO_3^-); *Ammonium nitro-*	

Наименование справочника *Name of the reference book*	Наличие сточных вод и сбросов в водные объекты *The presence of sewage and waste water discharge in water bodies*	Маркерные вещества, приведенные в справочнике *Marker substances from the reference book*	Технологические показатели *Technological parameters*
	нештатных смывках проливов растворов аммиачной селитры. Возвращение в процесс загрязненных сточных вод и сухих просыпей запрещено техникой безопасности. Возможна их передача для обработки на других производствах. ***Sodium nitrate*** *No constant contaminated wastewater. Intermittent discharges occur at washing of the equipment, pipelines, and emergency spills of ammonium nitrate solutions. It is prohibited by safety regulations to return wastewater and dry spillage to the process. Their transfer for processing in other industries is possible.*	*gen (NH_4^+); nitrate nitrogen (NO_3^-); nitrate nitrogen (NO_3^-);* азот нитратный (NO_3^-) *nitrate nitrogen (NO_3^-);*	
	Производство карбамида, карбамидно-аммиачной смеси (КАС) Сточная вода после очистки может использоваться на водоподготовке для получения котловой воды или на подпитке водооборотного цикла. ***The production of urea, urea-ammonium nitrate (UAN)*** *Waste water after cleaning can be used on the treatment to obtain boiler feed water or to recharge the water cycle.*	Азот аммонийный (NH_4^+); Карбамид *Ammonium nitrogen (NH_4^+); Urea*	
ИТС 3-2015 «Производство меди» *BREF 3-2015 "Copper production"*	Используемая при производстве меди вода в основном циркулирует в замкнутых циклах, и сброс промышленных стоков в водные объекты предприятиями отрасли незначителен. *Used in the production of copper water mostly circulates in closed cycles, and the discharge of industrial effluents into the water bodies by the enterprises is insignificant.*	As, Cu, Ni, Zn, взвешенные вещества, pH *As, Cu, Ni, Zn, suspended solids, pH*	Указан средний уровень концентраций загрязняющих веществ в прямых сбросах, образующихся при производстве меди, в принимающие водные объекты: As ≤ 0,2 мг/л; Cu ≤ 1,0 мг/л; Ni ≤ 0,5 мг/л; Zn ≤ 1,0 мг/л; взвешенные вещества ≤ 25 мг/л; pH — 6–9,5 ед. *It shows the average concentrations of contaminants in direct discharges from the production of copper in the receiving water bodies: As ≤ 0.2 mg/l; Cu ≤ 1.0 mg/l; Ni ≤ 0.5 mg/l; Zn ≤ 1.0 mg/l; suspended solids ≤ 25 mg/l; pH 6-9.5 units.*
ИТС 4-2015 «Производство	**Производство керамических изделий** Сточные воды образуются преимущественно	Не установлены	Не установлены. В целом для отрасли приведена

Наименование справочника *Name of the reference book*	Наличие сточных вод и сбросов в водные объекты *The presence of sewage and waste water discharge in water bodies*	Маркерные вещества, приведенные в справочнике *Marker substances from the reference book*	Технологические показатели *Technological parameters*
керамических изделий» BREF 4-2015 "Ceramic products manufacture"	при роспуске глины и в результате ее смыва при очистке оборудования. Незначительное количество стоков образуется при производстве огнеупорных изделий и кирпича в процессах глазурования, ангобирования, мокрой шлифовки. Дополнительное выделение сточных вод происходит при очистке смесителей, установок для нанесения глазури и ангоба, форм. Объемы стоков, как правило, невелики. Задача минимизации их воздействия на природные объекты решается путем уменьшения водопотребления, организации водооборота и внедрения систем очистки сточных вод. ***Ceramic products manufacture*** *Wastewater is produced mainly through the dissolution of clay and as the result of it washing down at equipment cleaning. A minor amount of effluents is formed in the production of refractory products and bricks in the processes of glazing, engobing, wet grinding. Additional releases of wastewater occur during cleaning of the mixing systems for applying glazes and engobes, forms. The amount of waste, as a rule, is small. The task of minimizing their impact on natural objects is solved by reducing water consumption, organization of water supply and introduction of wastewater treatment.* **Производство керамического кирпича** Производственные сточные воды образуются преимущественно на участках водоподготовки и упаковки готовой продукции. На многих предприятиях такие сточные воды вместе с хозяйственно-бытовыми передаются на очистку в централизованные системы водоотведения. ***Ceramic bricks manufacture*** *Industrial wastewater is produced mainly in the areas of water treatment and packaging of finished products. In many enterprises this sewage water along with household one are sent for cleaning to the centralized sewage system.* **Производство облицовочной и напольной плитки**	*Not determined*	НДТ 5 «Снижение количества производственных сточных вод при выпуске керамических изделий». В документе описаны технические решения, применение которых позволит снизить водопотребление и содержание загрязняющих веществ в сточных водах. *Not determined.* *Overall for the industry there is BAT 5 "The amount of production wastewater reduction in ceramic products manufacture". The document describes technical solutions, the use of which will reduce water consumption and pollutant content in wastewater.* Для производства керамической плитки приведена НДТ 13 «Повторное использование производственных сточных вод в производстве керамической плитки», в которой указана степень рециркуляции воды при повторном использовании в водооборотных системах (до 90 % без учета испарения). *For ceramic tiles manufacture there is BAT 13 "Reuse of industrial wastewater in ceramic tiles manufacture", which includes the degree of water recirculation at the repeated use in water circulation systems (up to 90 % excluding evaporation).*

Наименование справочника *Name of the reference book*	Наличие сточных вод и сбросов в водные объекты *The presence of sewage and waste water discharge in water bodies*	Маркерные вещества, приведенные в справочнике *Marker substances from the reference book*	Технологические показатели *Technological parameters*
	Производственные стоки формируются при очистке оборудования для подготовки сырья и глазурования, в процессе обезвоживания масс на ротационных и фильтр-прессах, а также при мокрой шлифовке. Воду нередко используют в замкнутом цикле с коэффициентом рециркуляции до 90 %. Излишек глазури собирают и возвращают обратно в производственный цикл. Хозяйственно-бытовые сточные воды преимущественно передаются в централизованные системы водоотведения. ***Facing and floor tiles manufacture*** *Industrial wastewater is produced during cleaning of equipment for raw material preparation and glazing, in the process of dehydration of masses on a rotating and filter presses, as well as in wet grinding. Water is often used in a closed circle with a recycling rate up to 90 %. The excess glaze collected and recycled back into the production cycle. Sanitary wastewater mainly goes to the centralized sewage system.* **Производство огнеупорных изделий** Производственные стоки образуются в результате промывки технологического оборудования, а также при мокрой шлифовке. Нередко производственные сточные воды используют повторно в замкнутом цикле. ***Refractory products manufacture*** *The industrial wastewater is produced during cleaning of process equipment, as well as in wet grinding. Often, industrial wastewater is reused in a closed loop.* **Производство санитарно-технических изделий из керамики** Сточные воды образуются в результате промывки массоподготовительного и литейного оборудования, при глазуровании и мокрой шлифовке. В таких водах присутствуют те же вещества, что и в сырьевых материалах, поэтому их используют повторно (в основном как промывные воды). ***Sanitary ceramics manufacture***		Для производства санитарно-технических изделий приведена НДТ 17 «Повторное использование сточных вод в производстве санитарно-технический изделий из керамики», устанавливающая показатель «повторное использование сточных вод в производстве санитарно-технический изделий из керамики» (30–50 % от общего количества). *For sanitary ceramics manufacture there is BAT 17 "Reuse of wastewater in the production of sanitary-technical products from ceramics", which determines the parameter "Reuse of wastewater in the production of sanitary-technical ceramics" (30-50% of the total amount).*

Наименование справочника *Name of the reference book*	Наличие сточных вод и сбросов в водные объекты *The presence of sewage and waste water discharge in water bodies*	Маркерные вещества, приведенные в справочнике *Marker substances from the reference book*	Технологические показатели *Technological parameters*
	The wastewater is produced during washing, stock preparation and casting equipment, in glaze and wet sanding. Such water contains the same substances as raw materials, so it is used repeatedly (mostly as rinse water). **Производство керамических хозяйственных и декоративных изделий (посуды)** Сточные воды образуются при промывке массоподготовительного оборудования и очистке установок глазурования и декорирования, в ходе обезвоживания масс на ротационных и фильтр-прессах, при мокрой шлифовке. В составе стоков присутствуют те же вещества, что и в сырьевых материалах. Для очистки сточных вод применяют процессы флокуляции, седиментации, фильтрации и др. В сточных водах российских предприятий по производству керамических изделий определяют обычно содержание взвешенных веществ, хлоридов и сульфатов. После механической очистки осветленную воду направляют на повторное использование в цеха предприятий. ***Manufacture of ceramic household and ornamental products (tableware)*** *The wastewater is produced at cleaning of stock preparation equipment and glazing and decorating equipment in dehydration of the masses on a rotational and filter presses for wet grinding. The effluent contains the same substances as the raw materials. Flocculation, sedimentation, filtration processes, etc. are used for wastewater treatment. In the wastewater of Russian enterprises for the production of ceramic products, they normally determine the concentration of suspended solids, chlorides and sulfates. After mechanical treatment clear water is sent for re-use in workshops.* **Производство технических изделий из керамики** Производственные сточные воды образуются в результате промывки массоподготовительного и литейного оборудования, очистки установок глазурования и ангобирования, при мокрой шлифовке. В производственных сточ-		

Наименование справочника *Name of the reference book*	Наличие сточных вод и сбросов в водные объекты *The presence of sewage and waste water discharge in water bodies*	Маркерные вещества, приведенные в справочнике *Marker substances from the reference book*	Технологические показатели *Technological parameters*
	ных водах присутствуют те же вещества, что и в сырьевых материалах. Для их очистки применяют процессы флокуляции, концентрирования, фильтрования (с применением фильтр-прессов). ***Technical ceramics manufacture*** *Industrial wastewater is produced at cleaning of stock preparation equipment and foundry equipment, cleaning of glazing and engobing equipment at wet sanding. Industrial wastewater contains the same substances as the raw materials. The processes of flocculation, concentration, filtration (using filter presses) are used for wastewater treatment.*		
ИТС 5-2015 «Производство стекла» *BREF 5-2015 "Glass manufacture"*	Производственные сточные воды образуются как в процессе охлаждения технологического оборудования, так и при огранке и шлифовке изделий. Сброс сточных вод в водные объекты или в центральные системы водоотведения предприятиями отрасли незначителен. *Industrial wastewater is produced in the cooling process, in cutting and grinding processes. The discharge of wastewater into the water bodies or to the Central Sewerage system of the enterprises of the sector is insignificant.*	Не установлены *Not determined*	Не установлены *Not determined*
ИТС 6-2015 «Производство цемента» *BREF 6-2015 "Cement manufacture"*	В основном цементная промышленность не имеет производственных сточных вод. При сухом или полусухом способе производства вода используется в небольшом количестве только для процесса очистки. Сбросов нет, т. к. вода возвращается в производственный цикл. При полумокром способе шлам обезвоживается в фильтр-прессах. При мокром способе вода используется для помола сырьевых материалов. Сырьевые материалы часто имеют высокую влажность. Шлам вначале направляется на сушку или используется для питания печи, где вода испаряется. Вода, которая иногда используется для охлаждения клинкера, испаряется в процессе охлаждения при высокой температуре клинкера. *Basically, cement manufacture does not have industrial sewage. At dry or semi-dry method of production, water is used in small quantities only for the cleaning process. There are no discharges, because the water is returned to the production cycle. At semi-wet method, the slurry is dewatered in filter presses. In the wet method, water is used for raw materials grinding. Raw materials often have high humidity. The slurry first goes to drying or is used to power furnaces, where the water evaporates.* *Water, which is sometimes used for clinker cooling, evaporates in the cooling process at high temperatures of clinker.*		
ИТС 7-2015 «Производство извести»	Вода в производстве извести используется: — для промывки известняка, содержащего глину и песок; — для добавления в шихту при мокром способе обжига; — для охлаждения барабанных холодильников;		

Наименование справочника *Name of the reference book*	Наличие сточных вод и сбросов в водные объекты *The presence of sewage and waste water discharge in water bodies*	Маркерные вещества, приведенные в справочнике *Marker substances from the reference book*	Технологические показатели *Technological parameters*
BREF 7-2015 "Lime manufacture"	— для охлаждения горелок. На российских предприятиях вода возвращается в технологический процесс после отстаивания, очистки от твердых частиц и охлаждения в градирнях. Вода, используемая при мокром способе обжига, не образует стоков, т. к. полностью испаряется на стадии сушки и обжига. *Water in lime production is used:* *— for cleaning of limestone, clay and sand;* *— to be added to the mixture in the wet method of burning;* *— for cooling drum coolers;* *— for cooling the burners.* *Russian enterprises return water to the process after settling, purification from solid particles and cooling in cooling towers. The water used in the wet method of burning does not produce effluent because it is completely vaporized at the stage of drying and burning.*		
ИТС 8-2015 «Очистка сточных вод при производстве продукции (товаров), выполнении работ и оказании услуг на крупных предприятиях» *BREF 8-2015 "Wastewater treatment in the production of products (goods), performance of works and provision of services at large enterprises"*	Межотраслевой справочник носит методический характер, содержит обобщенную информацию и не содержит конкретных технологических показателей или перечней маркерных веществ для различных отраслей промышленности. *Inter-industry reference book is methodological in nature, contains summarized information, and does not contain a specific technological parameters or lists of marker substances for different industries.*		
ИТС 9- 2015 «Обезвреживание отходов термическим способом (сжигание отходов)» *BREF 9 - 2015 "Waste treatment by thermal method (waste incineration)"*	При термическом обезвреживании отходов техническая вода используется в газоочистке от кислых газов (в мокрых скрубберах, скрубберах Вентури). Правила пожарной безопасности предусматривают обеспечение подвода воды к блоку загрузки сырья. При теплообменных процессах вода используется как холодный теплоноситель. Вода применяется и в парогенерации (в основном при пиролизе и газификации). *In the thermal waste treatment process, water is used in the gas purification from acid gases (wet*	Приведен примерный перечень загрязняющих веществ в сбросах с систем мокрой газоочистки установок термического обезвреживания отходов. *It provides an indicative list of*	Приведены текущие уровни загрязнения сточных вод в сбросах с систем мокрой газоочистки установок термического обезвреживания отходов. *It provides the current levels of contamination of wastewater in discharges from the systems of wet gas cleaning of thermal waste equipment.*

Наименование справочника *Name of the reference book*	Наличие сточных вод и сбросов в водные объекты *The presence of sewage and waste water discharge in water bodies*	Маркерные вещества, приведенные в справочнике *Marker substances from the reference book*	Технологические показатели *Technological parameters*
	scrubbers, Venturi scrubbers). Fire safety rugulations provide the supply of water to the block of raw material loading. In heat exchange processes, water is used as cold thermal medium. Water is used in steamgeneration (mostly during pyrolysis and gasification). Качество воды после применения отличается от исходного. Периодически требуется очистка воды. *Water quality after its usage differs from the initial one. Water treatment is periodically required.*	*pollutants in discharges from the systems of wet gas cleaning of thermal waste equipment.*	
ИТС 10-2015 «Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов» *BREF 10-2015 "Wastewater treatment with the use of centralized Sewerage systems for settlements and urban districts"*	Описаны технологические процессы и оборудование, применяемые при очистке сточных вод централизованных систем водоотведения поселений и городских округов. Перечислены энергоэффективные, ресурсосберегающие организационные и технические способы, методы, позволяющие снизить негативное воздействие на окружающую среду. Определены решения, являющиеся НДТ, установлены технологические показатели НДТ. Для городских сточных вод характерны неравномерность расхода и непредсказуемость состава загрязняющих веществ. Это затрудняет производственный контроль и для предприятий-абонентов, и для организаций водопроводно-канализационного хозяйства. Для выборки из 200 объектов приведена градация очистных сооружений городских сточных вод по качеству очистки на основе интегрального показателя (отношение фактической концентрации загрязняющего вещества к его целевому технологическому показателю — ИКПО). Выделены следующие категории очистных сооружений: — современные, построенные (реконструированные) по технологиям удаления азота и фосфора (ИКПО менее 7); — достаточно хорошо работающие (как минимум с денитрификацией) (ИКПО 7–10); — нереконструированные (либо реконструированные недостаточно удачно), работающие хорошо, превышающие целевой технологический показатель немногим более чем в 2 раза (ИКПО 10–15);	Термин «маркерные вещества» к сбросам городских сточных вод в справочнике не применяется. Нормируемые для очистных сооружений показатели различаются по возможности их расчета/прогнозирования. Меньшая часть загрязняющих веществ относится к расчетным, на их целевое содержание может быть выполнен технологический расчет сооружений очистки городских стоков на базе биологического процесса. Эти вещества называются технологическими показателями	Технологические показатели установлены для 23 наилучших доступных технологий (НДТ 4е, НДТ 6а, НДТ 6б, НДТ 6в, НДТ 6г, НДТ 6д, НДТ 7а, НДТ 7в, НДТ 7г, НДТ 7д, НДТ 7е, НДТ 7ж, НДТ 7з, НДТ 8а, НДТ 8б, НДТ 8в, НДТ 8г, НДТ 8д, НДТ 9а, НДТ 9б, НДТ 10а, НДТ 10б, НДТ 10в) по следующим веществам: — взвешенные вещества; — БПК$_5$; — ХПК; — азот аммонийный; — азот-нитраты; — азот-нитриты; — фосфор-фосфаты; — нефтепродукты. *Technological parameters have been determined for 23 best available technologies (BAT 4e, BAT 6a, BAT 6b, BAT 6c, BAT 6g, BAT 6e, BAT 7a, BAT 7c, BAT 7d, BAT 7e, BAT 7f, BAT 7g, BAT 7h, BAT 8a, BAT 8b, BAT 8c, BAT 8d, BAT 8e, BAT 9a, BAT 9b, BAT 10a, BAT 10b, BAT 10c) on the following substances:* *— suspended solids;* *— BOD$_5$;* *— COD;* *— ammonium nitrogen;*

Наименование справочника *Name of the reference book*	Наличие сточных вод и сбросов в водные объекты *The presence of sewage and waste water discharge in water bodies*	Маркерные вещества, приведенные в справочнике *Marker substances from the reference book*	Технологические показатели *Technological parameters*
	— работающие удовлетворительно по технологии полной биологической очистки (ИКПО 15–30); — работающие плохо (ИКПО более 30). Объектам с хорошим качеством очистки (ИКПО менее 15) предлагается предоставить отсрочку на реконструкцию до 7 лет (приравнять используемую ими технологию к временной НДТ). *It describes the processes and machinery used in treatment of wastewater of centralized sewage systems of settlements and urban districts. It enumerates energy-efficient, resource-saving organizational and technical methods to reduce negative impact on the environment. It provides solutions that are BAT, determines technological parameters for BAT.* *Urban wastewater is characterized by uneven flow and the unpredictability of contaminants. This complicates production control for enterprises and organizations of water and sewage facilities.* *For a sample of 200 objects there is a gradation of treatment facilities of urban wastewater on the quality of cleaning on the basis of the integral index (the ratio of the actual concentration of the contaminant to its target technology indicator — IKPO). It identifies the following categories of treatment facilities:* *— modern, built (reconstructed) technologies of removal of nitrogen and phosphorus (IKPO less than 7);* *— working quite well (at least with denitrification) (IKPO 7-10);* *— unreconstructed (or unsuccessfully reconstructed), working well, exceeding targeted technology figure slightly more than 2 times (IKPO 10-15);* *— working satisfactorily by full biological treatment (IKPO 15-30);* *— working poorly (IKPO more than 30).* *For objects with good quality of cleaning (IKPO less than 15) it is proposed to provide a reprieve for the reconstruction of up to 7 years (equate the used by them technology to the temporary BAT).*	биологической очистки сточных вод. Для поверхностных сточных вод маркерное вещество — нефтепродукты. Показатель отражает глубину очистки поверхностных стоков от селитебных территорий, т. к. невозможно глубоко удалить нефтепродукты без глубокого удаления взвешенных веществ. Но нефтепродукты лишь косвенно характеризуют загрязненность очищенных поверхностных сточных вод другими веществами, менее характерными для стока с селитебной территории. *The term "marker substance" to the municipal wastewater discharges in the reference books is not applied. Standard for wastewater treatment plants parameters differ according to*	*— nitrogen-nitrates;* *— nitrogen-nitrite;* *— phosphorus-phosphates;* *— petroleum products.*

Наименование справочника *Name of the reference book*	Наличие сточных вод и сбросов в водные объекты *The presence of sewage and waste water discharge in water bodies*	Маркерные вещества, приведенные в справочнике *Marker substances from the reference book*	Технологические показатели *Technological parameters*
		whether they are possible to calculate/predict. A smaller amount of pollutants refer to the calculated, process design for treatment of urban wastewater on the basis of biological process can be performed for their targeted content. These substances are called technological parameters of biological wastewater treatment. *For surface runoff the marker substance is petroleum products. The index reflects the depth of clearance of surface sewage from residential areas, because it is impossible to deeply remove oil without deep removal of suspended solids. But petroleum products only indirectly characterize the contamination of the cleaned surface runoff by other substances, less common for the runoff from residential areas.*	
ИТС 11-2016 «Производство	Сточные воды в водные объекты не сбрасываются. Применяется замкнутая система с очисткой сливов, находящихся в обороте. Сброс сточных вод на глиноземных заводах может иметь место только		

Наименование справочника *Name of the reference book*	Наличие сточных вод и сбросов в водные объекты *The presence of sewage and waste water discharge in water bodies*	Маркерные вещества, приведенные в справочнике *Marker substances from the reference book*	Технологические показатели *Technological parameters*
алюминия» *BREF 11-2016 "Aluminium production"*	в аварийных ситуациях. *Wastewater is not discharged into water bodies. A closed system with drains cleaning is used. The discharge of wastewater in alumina plants can take place only in emergency situations*		
ИТС 12-2016 «Производство никеля и кобальта» *BREF 12-2016 "Production of nickel and cobalt "*	Производственные сточные воды на предприятиях отрасли образуются с следующих случаях. — При флотационном разделении файнштейна на медный и никелевый концентраты. Жидкая фаза, образующаяся при обезвоживании продуктов флотации (никелевого и медного концентратов), направляется в систему оборотного водоснабжения участка. Избыточное количество воды подается в производственную канализацию. Вода не сбрасывается в природные объекты. — При получении катодного никеля. Сточные воды образуются в результате получения карбоната никеля и вследствие использования в очистных операциях основных реагентов — серной кислоты, соды каустической и хлора. — При получении частично восстановленного никелевого огарка (порошка никелевого трубчатых печей, ПНТП) вода используется в самотечных коллекторах оборотной системы. — В процессе электролиза никеля солевые стоки цеха электролиза никеля (ЦЭН) отводятся на очистные сооружения общего стока комбината, где подвергаются известковой очистке и сбрасываются в озеро. Самостоятельные сточные воды в процессе кобальтового производства не образуются, поскольку все полупродукты перерабатываются в гидрометаллургическом отделении никелевого производства. *Industrial wastewater in the industry are produced in the following cases.* *— At floatation separation of Converter matte into copper and nickel concentrates. The liquid phase formed during the dehydration of products of flotation (nickel and copper concentrates), is sent to a water recycling station. An excessive amount of water is supplied to industrial sewerage. The water is not discharged into natural water bodies.*	Мышьяк (As), свинец (Pb), цинк (Zn), никель (Ni), кобальт (Co), взвешенные вещества *Arsenic (As), Lead (Pb), Zinc (Zn), Nickel (Ni), Cobalt (Co), Suspended solids*	Технологические показатели установлены по средним уровням концентраций загрязняющих веществ в прямых сбросах, образующихся при производстве никеля и кобальта, в принимающие водные объекты (НДТ 20 «Очистка сточных вод, образующихся при производстве никеля и кобальта, с целью удаления металлов и сульфатов»): As ≤ 0,2 мг/л; Pb ≤ 1,0 мг/л; Ni ≤ 2,5 мг/л; Zn ≤ 1,0 мг/л; Co ≤ 0,5 мг/л; взвешенные вещества ≤ 50 мг/л; pH — 6–10 ед. *Technological parameters are determined for the average concentrations of contaminants in direct discharges from the production of nickel and cobalt in the receiving water bodies (BAT 20 "Wastewater treatment from the nickel and cobalt production, to remove metals and sulfates"):* *As ≤ 0.2 mg/l; Pb ≤ 1.0 mg/l; Ni ≤ 2.5 mg/l; Zn ≤ 1.0 mg/l, Co ≤ 0.5 mg/l; suspended solids ≤ 50 mg/l; pH 6-10 units.*

Наименование справочника *Name of the reference book*	Наличие сточных вод и сбросов в водные объекты *The presence of sewage and waste water discharge in water bodies*	Маркерные вещества, приведенные в справочнике *Marker substances from the reference book*	Технологические показатели *Technological parameters*
	— In the production of cathode nickel. Wastewater is produced as a result of nickelous carbonate production due to the use in the clean-up operations the main reagents — sulphuric acid, caustic soda and chlorine. *— In the production of partially recovered nickel calcine (pipe furnace nickel powder) water is used in automatic flow tanks of recycling systems.* *— At nickel electrolysis salt wastewater of nickel electrolysis shop is discharged to the plant treatment facilities of total flow, where it is subjected to lime treatment and is discharged into the lake.* *Independent waste water in the process of production of cobalt is not produced, as all the intermediates are processed in the hydrometallurgical shop of nickel production.*		
ИТС 13-2016 «Производство свинца, цинка и кадмия» *BREF 13-2016 "Production of lead, zinc and cadmium"*	При производстве свинца и олова основные загрязняющие вещества в стоках — металлы и их соединения (Zn, Cd, Pb, Cu, Hg, Se, As, Ni, Co, Cr), хлориды, фториды, сульфаты. Сточные воды образуются на этапах газоочистки, на стадии удаления ртути, при грануляции шлака и др. При производстве цинка и кадмия основные загрязняющие вещества в стоках — металлы и их соединения (Zn, Cd, Pb, Cu, Hg, Se, As), хлориды, фториды, сульфаты. Сточные воды образуются на этапах обжига и газоочистки, при грануляции шлака, случайных утечках из различных гидрометаллургических процессов и др. *In the production of lead and tin the main pollutants in the effluent are metals and their compounds (Zn, Cd, Pb, Cu, Hg, Se, As, Ni, Co, Cr), chlorides, fluorides, sulphates. Wastewater is produced at the stages of gas purification, at the stage of removal of mercury, in slag granulation etc.* *In the production of zinc and cadmium the main pollutants in the effluent are — metals and their compounds (Zn, Cd, Pb, Cu, Hg, Se, As), chlorides, fluorides, sulphates. Wastewater is produced at stages of burning and gas cleaning in slag granulation, accidental leaks from various hydrometallurgical processes, etc .In the production of lead and tin the main pollutants in the ef-*	Мышьяк (As), кадмий (Cd), медь (Cu), свинец (Pb), цинк (Zn), взвешенные вещества, pH *Arsenic (As), cadmium (Cd), copper (Cu), lead (Pb), zinc (Zn), suspended solids, pH*	Общие технологические показатели установлены по среднему уровню концентраций загрязняющих веществ в сбросах, образующихся при производстве свинца, олова, цинка и кадмия, в принимающие водные объекты (НДТ 14 «Сокращение сбросов загрязняющих веществ со сточными водами: очистка сточных вод, образующихся при производстве свинца, олова, цинка и кадмия с целью удаления металлов и сульфатов»): As ≤ 0,2 мг/л; Cd ≤ 0,5 мг/л; Cu ≤ 1,0 мг/л; Pb ≤ 1,0 мг/л; Zn ≤ 1,2 мг/л; взвешенные вещества ≤ 25 мг/л; pH 6–9,5 ед. *General technological parameters determined by the average concentrations of pollutants in the effluents produced during the production of lead, tin, zinc and cadmium in receiving water bodies (BAT 14 "Reducing the discharge of pollutants with wastewater: treatment of wastewater from the production of lead, tin, zinc and cadmium in order to remove metals and sulfates"): As ≤ 0.2 mg/l; Cd ≤ 0.5*

Наименование справочника *Name of the reference book*	Наличие сточных вод и сбросов в водные объекты *The presence of sewage and waste water discharge in water bodies*	Маркерные вещества, приведенные в справочнике *Marker substances from the reference book*	Технологические показатели *Technological parameters*
	fluent — metals and their compounds (Zn, Cd, Pb, Cu, Hg, Se, As, Ni, Co, Cr), chlorides, fluorides, sulphates. Wastewater is produced at the stages of gas purification, at the stage of removal of mercury, in slag granulation etc. *In the production of zinc and of cadmium the main pollutants in the effluent are — metals and their compounds (Zn, Cd, Pb, Cu, Hg, Se, As), chlorides, fluorides, sulphates. Wastewater is produced at stages of the burning and gas cleaning, in slag granulation, accidental leaks from various hydrometallurgical processes, etc.*		*mg/l; Cu ≤ 1.0 mg/l; Pb ≤ 1.0 mg/l; Zn ≤ 1.2 mg/l; suspended solids ≤ 25 mg/l; pH 6-9,5 units.*
ИТС 14-2016 «Производство драгоценных металлов» *Its 14-2016 "Precious metals production"*	Предприятия, имеющие право на аффинаж драгоценных металлов, как правило, не сбрасывают сточные воды в водные объекты, подземные горизонты, поля фильтрации, земледельческие поля орошения, накопители. Они сбрасывают сточные воды в централизованную систему канализации. Информация по сбросам в производстве драгоценных металлов крайне ограничена. Известно, что на отдельных предприятиях технологические процессы имеют замкнутый цикл и образующиеся растворы не поступают в систему канализации или выпариваются до влажных солей. *Enterprises eligible for the refining of precious metals, as a rule, do not dump waste water into water bodies, underground aquifers, filtration fields, agricultural field irrigation, storages. They discharge their sewage into the Central sewage system. Information on emissions in the production of precious metals is extremely limited. It is known that at some enterprises technological processes are closed circle type and the resulting solutions do not enter the sewage system or are not evaporated to wet salts.*	Серебро (Ag), мышьяк (As), кадмий (Cd), медь (Cu), ртуть (Hg), никель (Ni), свинец (Pb), цинк (Zn) *Silver (Ag), arsenic (As), cadmium (Cd), copper (Cu), mercury (Hg), Nickel (Ni), lead (Pb), zinc (Zn)*	Приведены значения среднесуточных концентраций загрязняющих веществ в прямых сбросах при производстве драгметаллов в принимающие водные объекты (НДТ 25 «Сокращение сбросов загрязняющих веществ со сточными водами путем очистки сточных вод, образующихся при производстве цветных металлов, в том числе со стадии промывки в вельц-печах, сбросов с целью удаления металлов и сульфатов»): Ag ≤ 0,6 мг/л; As ≤ 0,1 мг/л; Cd ≤ 0,5 мг/л; Cu ≤ 0,3 мг/л; Hg ≤ 0,05 мг/л; Ni ≤ 0,5 мг/л; Pb ≤ 0,5 мг/л; Zn ≤ 0,4 мг/л *It provides the values of average daily concentrations of pollutants in direct discharges to the receiving water bodies in the production of precious metals (BAT 25 "Reducing the discharge of pollutants with waste water by cleaning waste water from the production of non-ferrous metals, including washing in stage Waelts kilns, discharges to remove metals and sulfates"): Ag ≤ 0.6 mg/l; As ≤ 0.1 mg/l; Cd ≤ 0.5 mg/l; Cu ≤ 0.3 mg/l; Hg ≤ 0.05 mg/l; Ni ≤ 0,5 mg/l; Pb ≤ 0.5 mg/l; Zn ≤ 0.4 mg/l*
ИТС 15-2016	При оценке воздействия на водные объекты	Приведены концентрации содержания нефтепро-	

Наименование справочника *Name of the reference book*	Наличие сточных вод и сбросов в водные объекты *The presence of sewage and waste water discharge in water bodies*	Маркерные вещества, приведенные в справочнике *Marker substances from the reference book*	Технологические показатели *Technological parameters*
«Утилизация и обезвреживание отходов (кроме обезвреживания термическим способом (сжигание отходов)» *BREF 15-2016 "Recycling and waste neutralization (except thermal disposal (incineration)"*	приоритет отдается процессам без образования сточных вод, в том числе с оборотным водоснабжением. При этом ряд технологий, описанных в справочнике, предусматривают сбросы сточных вод: механическая утилизация пластиковых отходов; утилизация пластмассовых изделий, основанных на химических методах; утилизация биологических отходов, основанная на физических методах; утилизация зол и шлаков в качестве добавки для производства стройматериалов и др. Для этих отходов НДТ не выявлены из-за недостаточности данных от организаций, осуществляющих разработку технологий и оборудования, эксплуатирующих объекты по утилизации и обезвреживанию отходов. *In the assessment of impacts on water bodies, priority is given to the processes without formation of wastewater, including water to be recycled. However, a number of technologies described in the reference book include wastewater discharges: mechanical recycling of plastic waste; disposal of plastic products based on chemical methods; disposal of biological waste, based on physical methods; utilization of ash and slag as an additive for production of construction materials etc. For these wastes, BAT is not determined due to the lack of data from the organizations engaged in the development of technologies and equipment, operating disposal facilities and disposal of waste.*	дуктов (не более 50 мг/дм^3) и взвешенных веществ (не более 50 мг/дм^3) после очистки сточных вод для НДТ 1 «Наилучшие доступные технологии для утилизации и обезвреживания нефтесодержащих отходов физическим разделением на фазы» и НДТ 7 «Наилучшие доступные технологии для утилизации фильтров и фильтровальных материалов, утративших потребительские свойства». *It provides the concentrations of petroleum products (not more than 50 mg/dm^3) and suspended solids (not more than 50 mg/dm^3) after wastewater treatment for BAT 1"Best available techniques for the recycling and disposal of oily wastes by physical separation into phases" and BAT 7 "Best available techniques for disposal of filters and filter materials, which have lost their consumer properties".*	
ИТС 16-2016 «Горнодобывающая промышленность. Общие процессы и методы» *BREF 16-2016 "Mining industry. Common processes and methods"*	Является межотраслевым справочником и носит методический характер, содержит обобщенную информацию и не содержит конкретных технологических показателей или перечней маркерных веществ для различных отраслей промышленности. *Is an inter-industry reference book and is methodological in nature, contains summarized information and does not contain specific technological parameters or lists of marker substances for different industries.*		
ИТС 17-2016 «Размещение отходов произ-	Отвод, использование, очистка и рециркуляция фильтрационных, дренажных и ливневых вод осуществляется на следующих объектах:	Приведены наилучшие доступные технологии. 1. НДТ$_{о/вод1}$ «Очистка дренажных и ливневых вод перед их сбросом в водные объекты». Предусмат-	

Наименование справочника *Name of the reference book*	Наличие сточных вод и сбросов в водные объекты *The presence of sewage and waste water discharge in water bodies*	Маркерные вещества, приведенные в справочнике *Marker substances from the reference book*	Технологические показатели *Technological parameters*
водства и потребления» *BREF 17-2016 "Disposal of production and consumption waste "*	— отвалы отходов добычи полезных ископаемых (отвод); — системы подземного захоронения жидких и разжиженных отходов, при захоронении в подземный резервуар (отвод); — хранилища для отходов обрабатывающих производств, кроме отвалов (отвод, использование, очистка и рециркуляция); — полигоны приповерхностного захоронения производственных отходов (отвод, использование, очистка и рециркуляция); — объекты захоронения твердых, коммунальных отходов (отвод, использование, очистка и рециркуляция); — хранилища для отходов добычи и/или обогащения полезных ископаемых, кроме отвалов (отвод, использование, очистка); — отвалы отходов обрабатывающих производств (использование, очистка); — хранилища для отходов производства электроэнергии и пара, кроме отвалов (отвод, использование). Недостаточно данных по обращению с фильтрационными, дренажными и ливневыми водами по следующим объектам: — отвалы отходов обогащения полезных ископаемых; — отвалы отходов производства электроэнергии и пара; — системы подземного захоронения жидких и разжиженных отходов, при захоронении в пласт-коллектор; — системы подземного захоронения твердых и отвержденных отходов. *The withdrawal, usage, treatment and recycling of seepage, drainage and stormwater is carried on the following sites:* *—mineral extraction waste landfills (withdrawal);* *— underground storages of liquid and liquefied wastes, with disposal in an underground reservoir (withdrawal);* *— storages of processing industries wastes, in addition to dumps (withdrawal, usage, treatment and recycling);* *— polygons of near-surface disposal of industrial*	ривает очистку вод на собственных очистных сооружениях или сдачу сторонним организациям. Количественные технологические показатели отсутствуют Приведены показатели технологии описательного характера: — соответствие качества дренажных и ливневых вод требованиям к качеству вод, принимаемых для очистки очистными сооружениями; — соответствие качества дренажных и ливневых вод после очистки требованиям к качеству воды водоприемника. 2. НДТ$_{о/вод2}$ «Рециркуляция фильтрационных и дренажных вод при размещении твердых коммунальных отходов». Воды перекачиваются насосом из емкостей для накопления на верхнюю площадку участка размещения отходов, где распыляются по поверхности массива отходов. Контрольные показатели технологии не выявлены. *It provides the best available technique.* *1. BAT $_{о/вод1}$"Cleaning of drainage and stormwater prior to discharge into water bodies". It provides water treatment on private wastewater treatment plants, or delivery to the third parties.* *Quantitative technology data is not available. It provides technological parameters of a descriptive character:* *— compliance of drainage and storm water quality to the requirements of water taken for cleaning on treatment facilities;* *— compliance of drainage and storm water quality after cleaning to the requirements to water quality of receiving waters.* *2. BAT $_{о/вод1}$"Recycling of seepage and drainage waters in disposal of solid municipal waste". Water is pumped by the pump from the tanks to be accumulated on the upper area of the waste disposal site, where it is sprayed on the surface of the solid waste.* *Technology target parameters are not determined.*	

Наименование справочника *Name of the reference book*	Наличие сточных вод и сбросов в водные объекты *The presence of sewage and waste water discharge in water bodies*	Маркерные вещества, приведенные в справочнике *Marker substances from the reference book*	Технологические показатели *Technological parameters*
	wastes (withdrawal, usage, treatment and recycling); *— landfills of solid municipal wastes (withdrawal, usage, treatment and recycling);* *— storages of mining waste and/or beneficiation of minerals, in addition to dumps (withdrawal, usage, cleaning);* *— dumps of wastes of manufacturing (usage, cleaning);* *— storages of waste from the production of electricity and steam (withdrawal, usage).* *There is insufficient data on the treatment of filtration, drainage and storm water for the following sites:* *— dumps of mineral processing waste;* *— waste landfills of electricity and steam production waste;* *— underground storages of liquid and liquefied wastes at a burial place in the reservoir;* *— systems of underground disposal of solid and solid waste.*		
ИТС 18-2016 «Производство основных органических химических веществ» *BREF 18-2016 "Production of basic organic chemicals"*	На большинстве таких производств образуются сточные воды, которые проходят очистку на водоочистных сооружениях и сбрасываются в водные объекты. Некоторые предприятия не сбрасывают сточные воды, после очистки возвращая их в технологический процесс. Серьезный источник химически загрязненных сточных вод — крупные производства основного органического и нефтехимического синтеза. Для разных производств характерны стоки определенного состава, что предполагает выбор собственного метода и оборудования очистки. Образованные в процессе химического производства стоки могут сбрасываться в магистральную канализацию. *Most of these industries generate wastewater that is treated on wastewater treatment plants and discharged into the water bodies. Some enterprises do not dump waste water, and after its treatment return it to the process.* *A major source of chemically polluted wastewaters — large-scale production of basic organic and petrochemical synthesis. Different*		Технологические показатели в производстве основных органических химических веществ установлены по текущим уровням эмиссии (сбросов) загрязняющих веществ. *Technological parameters in the production of basic organic chemicals are determined on current levels of emissions (discharges) of pollutants.*

Наименование справочника *Name of the reference book*	Наличие сточных вод и сбросов в водные объекты *The presence of sewage and waste water discharge in water bodies*	Маркерные вещества, приведенные в справочнике *Marker substances from the reference book*	Технологические показатели *Technological parameters*
	industries are characterized by the effluents of a particular composition, which involves selecting of a special method and equipment of its treatment. *Produced in the process of chemical production wastewater can be discharged into the trunk sewer.*		
	Производство этилена и пропилена *Production of ethylene and propylene*	Нефтепродукты, pH, ХПК *Petroleum products, pH, COD*	Установлены в кг/т для разных технологий (в некоторых технологиях показатели установлены не для всех маркерных веществ) *Determined in kg/t for different technologies (for some technologies technological parameters were determined not for all marker substances)*
	Производство пропилена дегидрированием пропана *Production of propylene by dehydrogenation of propane*	Нефтепродукты, ХПК *Petroleum products, COD*	Установлены в кг/т *Determined in kg/t*
	Производство изобутилена *Production of isobutylene*	Нефтепродукты, pH, ХПК *Petroleum products, pH, COD*	Установлены в кг/т для различных технологий (в т. ч. показатели при концентрировании изобутилена в г/т). *Determined in kg/t for different technologies (including the parameters for the concentration of isobutylene in g/t).*
	Производство 1,3-бутадиена *Production of 1,3-butadiene*	Нефтепродукты, pH, ХПК *Petroleum products, pH, COD*	Установлены в г/т для разных технологий (в некоторых технологиях показатели установлены не для всех маркерных веществ). *Determined in g/t for different technologies (for some technologies technological parameters are determined not for all marker substances).*
	Производство изопрена *Production of isoprene*	pH, ХПК *pH, COD*	Установлены в кг/т *Determined in kg/t*
	Производство бензола *Production of benzene*	Нефтепродукты, pH, ХПК	Установлены в кг/т (показатели установлены не для всех маркерных веществ).

Наименование справочника *Name of the reference book*	Наличие сточных вод и сбросов в водные объекты *The presence of sewage and waste water discharge in water bodies*	Маркерные вещества, приведенные в справочнике *Marker substances from the reference book*	Технологические показатели *Technological parameters*
		Petroleum products, pH, COD	*Determined in kg/t (parameters are determined not for all marker substances).*
	Производство этилбензола *Production of ethylbenzene*	Нефтепродукты, pH, ХПК *Petroleum products, pH, COD*	Рассмотрены две технологии. Показатели установлены по ХПК и pH для одной и по нефтепродуктам и pH — по другой. *It considers two technologies. Parameters are determined for COD and pH for one, and for oil products and pH — for another.*
	Производство кумола, фенола, ацетона. В справочнике отсутствуют данные по обращению со сточными водами при производстве фенола и ацетона. *Production of cumene, phenol, acetone. In the reference book there is no data on the treatment of wastewater in the production of phenol and acetone.*	pH, ХПК *pH, COD*	Установлены для кумола в г/т. По фенолу и ацетону показателей нет. *Determined for cumene in g/t. Phenol and acetone have no parameters.*
	Производство стирола *Production of styrene*	Нефтепродукты, pH, ХПК *Petroleum products, pH, COD*	Установлены по совместному производству оксида пропилена и стирола в г/т. *Determined on the joint production of propylene oxide and styrene in g/t.*
	Производство α-метилстирола *Production of α-methylsterol*	pH, ХПК *pH, COD*	Не установлены *Not determined*
	Производство метанола. Данных по сбросам в окружающую среду нет *Production of methanol. No data on emissions into the environment.*	ХПК *COD*	Не установлены *Not determined*
	Производство оксида этилена *Production of ethylene oxide*	Нефтепродукты, pH, ХПК *Petroleum products, pH, COD*	Установлены в кг/т для совместного производства окиси этилена и гликолей. Установлены в кг/т по показателю ХПК для оксида этилена. *Determined in kg/t for co-production of ethylene oxide and glycols. Determined in kg/t for*

Наименование справочника *Name of the reference book*	Наличие сточных вод и сбросов в водные объекты *The presence of sewage and waste water discharge in water bodies*	Маркерные вещества, приведенные в справочнике *Marker substances from the reference book*	Технологические показатели *Technological parameters*
			COD for ethylene oxide.
	Производство оксида пропилена *Production of propylene oxide*	Нефтепродукты, pH, ХПК *Petroleum products, pH, COD*	Установлены в г/т по совместному производству оксида пропилена и стирола. *Determined in g/t for the joint production of propylene oxide and styrene.*
	Производство формальдегида *Production of formaldehyde*	pH, ХПК *pH, COD*	Установлены в кг/т *Determined in kg/t*
	Производство метил-трет-бутилового эфира (МТБЭ) *Production of methyl-tert-butyl ether (MTBE)*	Нефтепродукты, pH, ХПК *Petroleum products, pH, COD*	Установлены в г/т *Determined in g/t*
	Производство метил-трет-амилового эфира (МТАЭ) и метил-втор-амиленового эфира (МВАЭ) *Production of methyl-tert-amyl ether, and methyl-sec-emilene ether*	pH, ХПК *pH, COD*	Для МТАЭ установлены в г/т по ХПК; для МВАЭ установлены в г/т по ХПК и pH *For methyl-tert-amyl ether determined in g/t for COD;* *for methyl-sec-emilene ether determined in g/t for COD and pH*
	Производство бутиловых спиртов *Production of butyl alcohols*	Нефтепродукты, pH, ХПК *Petroleum products, pH, COD*	Установлены в кг/т *Determined in kg/t*
	Производство 2-этилгексанола *Production of 2-ethylhexanol*	pH, ХПК *pH, COD*	Установлены в г/т *Determined in g/t*
	Производство акриловой кислоты и ее эфиров. Сбросы сточных вод отсутствуют. *Production of acrylic acid and its esters. No wastewater discharge.*	Не применимо, стоков нет	Установлены для ХПК = 0 и нефтепродуктов = 0 при условии использования бессточной технологии (стоки после очистки возвращаются в процесс). *Determined for COD = 0, petroleum products = 0 assuming the use of zero-discharge technology (effluents after purification are returned to the process).*
	Производство дихлорэтана. Сбросы сточных вод отсутствуют	Не применимо, стоков нет *Not applicable, no wastewaters*	

Наименование справочника *Name of the reference book*	Наличие сточных вод и сбросов в водные объекты *The presence of sewage and waste water discharge in water bodies*	Маркерные вещества, приведенные в справочнике *Marker substances from the reference book*	Технологические показатели *Technological parameters*
	Production of ethylene dichloride. No wastewater discharge		
	Производство винилхлорида. Сбросы сточных вод отсутствуют *Production of vinyl chloride. No wastewater discharge*	Не применимо, стоков нет *Not applicable, no wastewaters*	Установлены для ХПК = 0 и нефтепродуктов = 0 при условии использования бессточной технологии. *Determined for COD = 0, petroleum products= 0 assuming the use of zero-discharge technology.*
	Производство терефталевой кислоты *Production of terephthalic acid*	рН, ХПК *pH, COD*	Установлены в кг/т. По показателю pH установлены для постоянного и переменного стока. *Determined in kg/t For the pH parameter are determined for constant and variable flow.*
	Производство акрилонитрила *Manufacture of Acrylonitrile*	Хлорид-ион, сульфат-ион, нитрилакриловая кислота Chloride-ion, sulfate-ion, acronitrile acid	Установлены в кг/т *Determined in kg/t*
	Производство винилацетата *Production of vinyl acetate*	Винилацетан, ацетальдегид *Vinylacetal, acetaldehyde*	Установлены показатели по ХПК = 0 и pH = 0 при условии использования бессточной технологии. *Determined parameters for COD = 0 and pH = 0 assuming the use of zero-discharge technology.*
	Производство этанола. Сбросы сточных вод отсутствуют (замкнутый водоворот технологической воды). *Production of ethanol. No wastewater discharge*	Не применимо, стоки используются в водооборотном цикле предприятия *Not applicable, wastewater is used in the water circulating cycle of the enterprise*	
ИТС 19-2016 «Производство твердых и других неорганических химических веществ» *BREF 19-2016 "Production of*	**Производство алюминия фтористого технического** Сточные воды нейтрализуются известковым молоком на производстве фосфорсодержащих удобрений. Собственных сбросов нет. ***Production of technical aluminium fluoride*** *Wastewater is neutralized by lime milk in the production of phosphate fertilizers. No discharg-*	Соединения фтора (в пересчете на F) *Compounds of fluorine (expressed as F)*	Не применимо, стоков нет. *Not applicable, no wastewaters*

Наименование справочника *Name of the reference book*	Наличие сточных вод и сбросов в водные объекты *The presence of sewage and waste water discharge in water bodies*	Маркерные вещества, приведенные в справочнике *Marker substances from the reference book*	Технологические показатели *Technological parameters*
solid and other inorganic chemicals"	*es.*		
	Производство сульфата кальция Сточные воды, непосредственно сбрасываемые в водные объекты, отсутствуют. Технологические растворы и очищенные воды повторно используются в водооборотных циклах предприятий. ***Calcium sulphate production*** *No wastewater, which is directly discharged into the water bodies. Technological solutions and purified water are reused in the water circulation systems of plants.*	Соединения фтора (в пересчете на F) *Compounds of fluorine (expressed as F)*	Не применимо, стоки используются в водооборотном цикле предприятия. *Not applicable, wastewater is used in the water circulating cycle of the enterprise.*
	Производство технических, кормовых и пищевых фосфатов **Дефторированный фосфат** Технологические сточные воды при производстве дефторированных фосфатов могут образовываться при абсорбционной очистке отходящих газов, конденсации паров воды в газоходах и выхлопных трубах. Стоки могут проявляться при проливах кислот или реакционных смесей. Предусмотрен их раздельный сбор и переработка в технологии. **Фосфаты обесфторенные кормовые** Абсорбционные стоки очищаются на станции нейтрализации. **Триполифосфат натрия** Сточные воды, непосредственно сбрасываемые в водные объекты, отсутствуют. ***Production of technical, feed and food phosphates*** ***DFP phosphate*** *Technological wastewater in the production of DFP phosphate can be produced by absorption purification of flue gas, condensation of water vapor in the flue pipes and exhaust pipes. Wastewater can occur at spills of acids or reaction mixtures. It provides their separate collection and recycling technology.* ***Fluorine-free phosphates for feed*** *Absorption sewage is treated at the neutralization station.* ***Sodium tripolyphosphate*** *No wastewater, which is directly discharged into the water bodies*	Соединения фтора (в пересчете на F) *Compounds of fluorine (expressed as F)* Соединения фтора (в пересчете на F) *Compounds of fluorine (expressed as F)* Соединения фтора (в пересчете на F), фосфаты (PO_4^{3-}) *Compounds of fluorine (expressed as F), phosphate* (PO_4^{3-})	Не применимо, стоки используются в водооборотном цикле предприятия. *Not applicable, wastewater used in the water circulating cycle of the enterprise.* Не применимо, стоков нет. *Not applicable, no wastewaters* Не применимо, стоков нет. *Not applicable, no wastewaters*

Наименование справочника *Name of the reference book*	Наличие сточных вод и сбросов в водные объекты *The presence of sewage and waste water discharge in water bodies*	Маркерные вещества, приведенные в справочнике *Marker substances from the reference book*	Технологические показатели *Technological parameters*
	Производство карбоната кальция Техническая вода используется в водооборотном цикле предприятия. ***Production of calcium carbonate*** *Technical water is used in water circulation cycle of the enterprise.*	Аммоний-ион (NH_4^+), нитраты (по NO_3^-) *Ammonium-ion* (NH_4^+), *nitrates* (NO_3^-)	Не применимо, стоки используются в водооборотном цикле предприятия. *Not applicable, wastewater is used in the water circulating cycle of the enterprise.*
	Производство нитрата кальция Сточные воды направляются на смежные производства для дальнейшего использования. ***Production of nitrate of calcium*** *Wastewater is sent to related production for future use.*	Нитраты (по NO_3^-) *nitrates* (NO_3^-)	Не применимо, стоков нет. *Not applicable, no wastewaters*
	Производство соды Оборотная и отходящая речная вода с теплообменных аппаратов, вода после охлаждения оборудования, смыв с полов производственных помещений, дистиллярная жидкость без возврата в технологический процесс сбрасываются в водный объект. ***Production of soda*** *Recycling and waste river water from heat exchangers, the water after equipment cooling, washed floors of production premises, distillery liquid without returning to the process is discharged into the water body.*	Хлорид-анион (Cl^-), аммоний-ион (NH_4^+) *Chloride anion* (Cl^-), *ammonium ion* (NH_4^+)	Указана масса сбросов (среднее, максимальное и минимальное значение) в расчете на 1 т продукции по аммоний-иону (NH_4^+), кальцию (Ca^{2+}), сульфат-аниону (SO_4^{2-}), хлорид-аниону (Cl^-), взвешенным веществам, сухому остатку. *It specifies discharges mass (average, maximum, and minimum values) per 1 t of product for the ammonium-ion* (NH_4^+), *calcium* (Ca^{2+}) *and sulfate anion* (SO_4^{2-}), *chloride anion* (Cl^-), *suspended solids, dry residue.*
	Производство натрия кремнефтористого технического Сточные воды не образуются, так как маточные растворы утилизируются и после очистки используются в водооборотной системе. ***Production of technical sodium silicofluoride*** *Waste water is not formed as the mother solutions are utilized and after cleaning are used in water circulation system.*	Соединения фтора (в пересчете на F) *Compounds of fluorine (expressed as F)*	Не применимо, стоки используются в водооборотном цикле предприятия. *Not applicable, wastewater is used in the water circulating cycle of the enterprise.*
	Производство нитрита натрия Общецеховые стоки с торцевых уплотнений, циркуляционных насосов, выпарных аппаратов и кристаллизаторов, из маслохолодильников центрифуг, конденсация сокового пара после промывателей без очистки сбрасываются в промливневую канализацию.	Нитриты (по NO_2^-) *Nitrite* (NO_2^-)	Указана масса сбросов (среднее, максимальное и минимальное значение) в расчете на 1 т продукции по натрию, нитритам, хлоридам, нитратам, нефтепродуктам, сухому остатку.

Наименование справочника *Name of the reference book*	Наличие сточных вод и сбросов в водные объекты *The presence of sewage and waste water discharge in water bodies*	Маркерные вещества, приведенные в справочнике *Marker substances from the reference book*	Технологические показатели *Technological parameters*
	Production of sodium nitrite *Plant wastewater from mechanical seals, circulating pumps, evaporators and crystallizers, centrifuges oil coolers, condensation of the juice vapor after washers without treatment is discharged into the wastewater drain.*		*It specified discharges mass (average, maximum, and minimum values) per 1 t of product for the sodium, nitrites, chlorides, nitrates, oil products, dry residue.*
	Производство нитрата натрия Общецеховые стоки с торцевых уплотнений, циркуляционных насосов, выпарных аппаратов и кристаллизаторов, из маслохолодильников центрифуг, конденсация сокового пара после промывателей без очистки сбрасываются в промливневую канализацию ***Production of sodium nitrate*** *Plant wastewater from mechanical seals, circulating pumps, evaporators and crystallizers, centrifuges oil coolers, condensation of the juice vapor after washers without treatment is discharged into the wastewater drain.*	Нитраты (по NO_3^-) *Nitrates* (NO_3^-)	
	Производство технических солей на основе хлорида натрия: — натрий хлористый технический галит марки «А»; — соль каменная поваренная галит марки «Б», галит ПГМ. Сточные воды непосредственно в водные объекты не сбрасываются. ***Production of technical salts based on sodium chloride:*** *sodium chloride halite grade "A";* *— rock kitchen salt halite grade "B", halite PGM.* *Sewage directly into water bodies is not discharged.*	Хлорид-анион (Cl^-) *Chloride anion* (Cl^-)	Не применимо, стоков нет. *Not applicable, no wastewater*
	Производство соединений хрома Сточные воды, требующие нейтрализации, не образуются. Конденсат от паровых линий, а также продувочные воды котлов-утилизаторов не требуют специальных решений по очистке и могут повторно использоваться в производственных процессах. Стоки, не используемые в производстве, сбрасываются в промливневую канализацию. ***Production of chromium compounds***	Хром трехвалентный (Cr^{3+}), хром шестивалентный (Cr^{6+}) *Trivalent chromium* (Cr^{3+}), *chromium hexavalent* (Cr^{6+})	Не применимо, стоки условно чистые. *Not applicable, wastewater is relatively clean.*

Наименование справочника *Name of the reference book*	Наличие сточных вод и сбросов в водные объекты *The presence of sewage and waste water discharge in water bodies*	Маркерные вещества, приведенные в справочнике *Marker substances from the reference book*	Технологические показатели *Technological parameters*
	Waste water that requires neutralization, is not produced. The condensate from the steam lines and blow down water heat recovery boilers do not require special cleaning solutions and can be reused in production processes. Drains that are not used in production, are discharged into wastewater drain.		
ИТС 20-2016 «Промышленные системы охлаждения» *BREF 20-2016 "Industrial cooling system"*	Является межотраслевым справочником и содержит необходимую информацию для принятия обоснованных решений в части проектирования и эксплуатации промышленных систем охлаждения в различных отраслях экономической деятельности. Не включает обязательных технологических показателей НДТ. *Is an inter-industry reference book and contains the necessary information to make informed decisions regarding the design and operation of industrial cooling systems in various sectors of economic activities. Does not include mandatory technological parameters of BAT.*		
ИТС 21-2016 «Производство оксида магния, гидроксида магния, хлорида магния» *BREF 21-2016 "Production of magnesium oxide, magnesium hydroxide, magnesium chloride"*	**Производство оксида магния сухим способом** Образование сточных вод в производстве незначительно (в основном это хозбытовые стоки, связанные с деятельностью персонала). ***Production of magnesium oxide by dry method*** *The wastewater is produced in small amount (mostly industrial and domestic effluents connected with the activities of the staff)*	Не установлены. Установлены только для атмосферного воздуха. *Not determined. Determined only for atmospheric air.*	Сухой остаток — 1–50 кг/т; взвешенные вещества — 0,1–0,5 кг/т; ХПК — 0,03–0,4 кг/т; сульфат-анион — 0,01–0,5 кг/т. *Dry residue — 1 to 50 kg/t; suspended matter — 0.1 to 0.5 kg/t; COD — 0,03–0,4 kg/ton; sulphate-anion — 0,01–0,5 kg/t.*
	Производство оксида магния мокрым способом Значительное количество сточных вод образуется на стадиях фильтрации, репульпации и промывки гидроксида магния. Основное направление утилизации стоков: использование в производстве рассола хлорида натрия методом подземного выщелачивания каменной соли. Водоотведение хозбытовых стоков, связанных с деятельностью персонала. ***Production of magnesium oxide by wet method*** *A significant amount of wastewater is produced at the stages of filtration, repulping and washing of magnesium hydroxide. The main direction of utilization of wastewater: the use in the production of brine of sodium chloride by leaching of rock salt. Waste disposal of sanitary wastewater connected with the activities of the staff.*	Не установлены. Установлены только для атмосферного воздуха. *Not determined. Determined only for atmospheric air.*	Хлорид-анион — 1760–1850 кг/т; сухой остаток — 2900–3100 кг/т; взвешенные вещества — 0–20 кг/т; ХПК — 1–100 кг/т; сульфат-анион — 0–5 кг/т. *Chloride-anion — 1760-1850 kg/t; dry residue — 2900-3100 kg/t; suspended matter — 0-20 kg/t; COD — 1-100 kg/t; sulfate-anion — 0-5 kg/t.*
ИТС 22-2016 «Очистка выбросов вредных	Является межотраслевым справочником и носит методический характер, содержит обобщенную информацию и не содержит конкретных технологических показателей или перечней маркерных веществ для различных отраслей промышленности.		

Наименование справочника *Name of the reference book*	Наличие сточных вод и сбросов в водные объекты *The presence of sewage and waste water discharge in water bodies*	Маркерные вещества, приведенные в справочнике *Marker substances from the reference book*	Технологические показатели *Technological parameters*
(загрязняющих) веществ в атмосферный воздух при производстве продукции (товаров), а также при проведении работ и оказании услуг на крупных предприятиях» *BREF 22-2016 "Purification of emissions of harmful (polluting) substances in atmospheric air in the production of products (goods), and also at carrying out of works and provision of services in large enterprises"*	*Is an inter-industry reference book and is of a methodological nature, contains summarized information and does not contain specific technological parameters or lists of marker substances for different industries.*		
ИТС 22.1-2016 «Общие принципы производственного экологического контроля и его метрологического обеспечения» *BREF 22.1-2016 " General principles of industrial environmental control and metrological provision"*	Является межотраслевым справочником и носит методический характер, содержит обобщенную информацию и не содержит конкретных технологических показателей или перечней маркерных веществ для различных отраслей промышленности. *Is an inter-industry reference book and is of a methodological nature, contains summarized information and does not contain specific technological parameters or lists of marker substances for different industries.*		

Итак, анализ 23 справочников НДТ позволяет сделать ряд утверждений.

Пять справочников (ИТС 8-2015, ИТС 16-

Thus, the analysis of 23 BREF allows us to make a series of statements.

2016, ИТС 20-2016, ИТС 22-2016, ИТС 22.1-2016) являются межотраслевыми («горизонтальными») и носят методический характер, не содержат конкретных технологических показателей или перечней маркерных веществ для различных отраслей промышленности.

В трех справочниках описаны производства, в которых сбросы отсутствуют или вода используется в водооборотном цикле (возвращается в производственный процесс). Это справочники по производству: цемента (ИТС 6-2015), извести (ИТС 7-2015) и алюминия (ИТС 11-2016). Соответственно, маркерные вещества и технологические показатели в данных документах не установлены.

В оставшихся 15 справочниках можно выделить производства, в которых:

1) нет сбросов загрязняющих веществ;

2) сточные воды используются в замкнутом цикле (вода возвращается в производственный процесс);

3) имеются очистные сооружения (после очистки сточные воды сбрасываются в водные объекты);

4) на очистные сооружения поступают неочищенные сточные воды других предприятий (абонентов), в том числе водоканалов (невозможно выделить НДТ);

5) сбросы направляются в центральную систему водоотведения (ЦСВ) и на биологические очистные сооружения (БОС).

Маркерные вещества указаны в 8 из 15 справочников, описывающих производства, сбрасывающие сточные воды. В оставшихся 7 справочниках маркерные вещества либо не указаны, либо приведены перечни загрязняющих веществ в сточных водах. При этом подходы к выбору и определению маркерных веществ в проанализированных справочниках разные.

Согласно Федеральному закону 219-ФЗ [6] маркерное вещество — это загрязняющее вещество, характеризующее применяемые технологии и особенности производственного процесса на объекте, оказывающем негативное воздействие на окружающую среду.

Five reference books (BREF 8-2015, BREF 16-2016, BREF 20-2016, BREF 22-2016, BREF 22.1-2016) are inter-industry (horizontal) and are methodological in nature and do not contain specific technological parameters or lists of marker substances for different industries.

Three reference books describe the production, in which discharges do not exist or water is used in water circulation circle (returns to the production process). These are reference books for the production of: cement (BREF 6-2015), lime (BREF 7-2015) and aluminum (BREF 11-2016). Accordingly, marker substances and technological parameters in these documents are not determined.

In the remaining 15 references books there are the productions, in which:

1) there is no discharge of pollutants;

2) water is used in a closed circle (water is returned to the production process);

3) there are treatment facilities (after the treatment wastewater is discharged into water objects);

4) sewage treatment plant receives raw sewage of other companies, including utilities (it is impossible to identify BAT);

5) wastewater is sent to the Central Sewerage system and biological treatment facilities (BTF).

The marker substances are mentioned in 8 of 15 reference books, describing productions, discharging wastewater. In the remaining 7 reference books marker substance is either not specified or there are lists of pollutants in wastewater. The approaches to the selection and determination of marker substances in these reference books are different.

According to the Federal law 219-FZ [6] the marker substance is a pollutant, characterizing the technology and features of the production process at the facility that have a negative impact on the environment.

At the same time according to GOST R

В тоже время согласно ГОСТ Р 56828.15-2016 [7] маркерное вещество — это выбираемый по определенным критериям наиболее значимый представитель группы веществ, внутри которой наблюдается тесная корреляционная взаимосвязь. Особенностью маркерного вещества является то, что по его значению можно оценить значения всех веществ, входящих в группу.

В справочниках нет единого подхода к установлению маркерных веществ, что объясняется отсутствием четкой позиции в законодательной, нормативной базе, универсальных критериев, методических рекомендаций.

Так, для атмосферного воздуха разработаны Методические рекомендации «Выбор группы маркерных веществ для оптимизации системы мониторинга атмосферного воздуха» [8], в которых приведен алгоритм выбора маркерных веществ.

Системный подход представлен в справочнике по производству целлюлозы, древесной массы, бумаги, картона (ИТС 1-2015), в котором маркерные вещества указаны и обоснованы по интегральным показателям.

Еще одна проблема — несовпадение маркерных веществ с реальными загрязняющими веществами в сбросах, а также несовпадение маркерных веществ с существующими показателями по гигиеническим нормативам (ПДК).

Так, при производстве свинца, цинка и кадмия (справочник ИТС 13-2016) в стоках помимо указанных маркерных веществ присутствуют хлориды, сульфаты, фториды в значительных концентрациях.

Технологические показатели по результатам анализа (см. табл.) установлены в 11 справочниках, включая те, для НДТ которых приведены концентрации содержания загрязняющих веществ в сточных водах после очистки (ИТС 9-2015, ИТС 15-2016).

Технологические показатели не установлены в 4 справочниках, в том числе по причине поступления на предприятия неочищенных сточных вод других абонентов (в том числе водоканалов) (ИТС 2-2015).

56828.15-2016 [7] the marker substance is selected by certain criteria, the most important representative of a group of substances within which there is a close correlation relationship. The feature of the marker substance is that on its value one can estimate the values of all substances in the group.

Reference books have no single approach to the determination of marker substances, due to the lack of a clear position in the legislative, regulatory bases, universal criteria, guidelines.

Thus, for ambient air there have been developed Methodical recommendations "Selection of groups of marker substances for optimization of the system of monitoring of atmospheric air" [8], which has the algorithm of choice of marker substances.

The systematic approach is shown in the reference book for the production of cellulose, wood pulp, paper, cardboard (its 1-2015) in which the marker substances are specified and justified by integral parameters.

Another problem is the difference of marker substances with the polluting substances in the effluents, as well as the mismatch of marker substances with existing indicators on hygienic standards (MPC).

So, in the production of lead, zinc and cadmium (BREF 13-2016) in the effluent in addition to these marker substances there are chlorides, sulfates, fluorides in high concentrations.

The technological parameters according to the results of the analysis (see table) are determined in 11 reference books, including those for BAT of which there are concentrations of pollutants in sewage after cleaning (BREF 9-2015, BREF 15-2016).

Technological parameters are not determined in 4 reference books, in particular, because of the admission to the enterprises untreated sewage from other enterprises (including water utilities)

Проведенный анализ показал, что нет четкой позиции по размерности технологических показателей. В ряде справочников показатели установлены по среднегодовым значениям в граммах или килограммах на 1 тонну производимой продукции. В других — по средним уровням концентраций загрязняющих веществ в сбросах (в мг/л).

Другой проблемой определения и интерпретации является отсутствие единого объекта, рассматриваемого с точки зрения технологических показателей.

Так, в справочниках технологические показатели установлены для:

— наилучшей доступной технологии;

— ряда технологий, производящих один и тот же вид продукции;

— производства получения продукции;

— отдельного процесса получения продукции.

Например, для производства никеля и кобальта (ИТС 12-2016) технологические показатели установлены для наилучшей доступной технологии НДТ 20 «Очистка сточных вод, образующихся при производстве никеля и кобальта, с целью удаления металлов и сульфатов».

В справочнике по производству основных органических химических веществ (ИТС 18-2016) технологические показатели установлены для ряда технологий, производящих один и тот же вид продукции. Так, например, технологические показатели производства этилена установлены для четырех технологий. При этом технологические показатели различаются в разы и не понятно, какая технология является наилучшей.

Кроме того, технологические показатели установлены как на все производство, так и на отдельные процессы. Например, технологические показатели по выбросам установлены на полугидратный процесс в производстве получения экстракционной фосфорной кислоты (ИТС 2-2015).

Заключение. В значительной части имеющихся справочников НДТ не указаны маркер-

(BREF 2-2015).

The analysis showed that there is no clear position on the dimension of technological parameters. In a number of reference books, the parameters are determined for the average values in grams or kilograms to 1 tonne of finished products. In others - on the average concentrations of pollutants in the effluents (in mg/l).

Another problem of determination and interpretation is the absence of a common object, considered from the viewpoint of technological parameters.

So, in reference books technological indicators are determined for:

— best available techniques;

— number of technologies producing the same product;

— productions for product recovery;

— individual process for product recovery.

For example, for the production of nickel and cobalt (BREF 12-2016) technological parameters are determined for the best available techniques BAT 20 "Wastewater treatment from the production of nickel and cobalt, for removal of metals and sulfates".

In the reference books for the production of basic organic chemical substances (BREF 18-2016) technological parameters are determined for a number of technologies producing the same product. For example, the technological parameters for the production of ethylene are determined for the four technologies. Thus, the production parameters differ significantly and it is not clear which technology is the best.

In addition, technological parameters are determined for the whole production and for special processes. For example, emissions technological parameters are determined for the hemihydrate process in the production for wet-process phosphoric acid (its 2-2015).

Conclusion. In large parts of the existing BREF there are no determined marker substances and

ные вещества и технологические показатели сбросов сточных вод. Основная причина — недостаточность информации, предоставляемой организациями, осуществляющими разработку технологий и оборудования, эксплуатирующими объекты. В связи с этим оценить объемы сбросов сточных вод и установить маркерные вещества и технологические показатели не представляется возможным.

Проведенный анализ показал, что ряд справочников НДТ требуют корректировки в части установления маркерных веществ и технологических показателей сбросов сточных вод.

1. Послание Президента Российской Федерации Владимира Путина Федеральному Собранию от 12.12.13 [Электронный ресурс] / Администрация Президента России. — Режим доступа: http://kremlin.ru/events/president/news/by-date/12.12.2013 (дата обращения: 25.10.17).

2. Послание Президента Российской Федерации Владимира Путина Федеральному Собранию от 04.12.14 [Электронный ресурс] / / Администрация Президента России. — Режим доступа: http://kremlin.ru/events/president/news/47173 (дата обращения: 25.10.17).

3. Об охране окружающей среды. Федеральный закон от 10.01.02 № 7-ФЗ (ред. от 29.07.17) [Электронный ресурс] / Государственная Дума РФ ; Совет Федерации РФ. — Режим доступа: http://www.consultant.ru/document /cons_doc_LAW_34823/ (дата обращения: 25.10.17).

4. Справочники НДТ [Электронный ресурс] / Бюро наилучших доступных технологий. — Режим доступа: http://www.burondt.ru/informacziya/

technological parameters for wastewater discharges. The main reason is the lack of information provided by organizations engaged in the development of technologies and equipment, operating the facilities. In this regard, it is impossible to assess the volume of wastewater discharges and to determine marker substances and technological parameters.

The analysis showed that a number of BREFs require updating in the determination of marker substances and technological parameters for wastewater discharges.

1. Poslanie Prezidenta Rossiyskoy Federatsii Vladimira Putina Federal’nomu Sobraniyu ot 12.12.13. Administratsiya Prezidenta Rossii. [The Address of the President of the Russian Federation Vladimir Putin to the Federal Assembly on 12.12.13. Russian Presidential Executive Office.] Available at: http://kremlin.ru/events/president /news/by-date/12.12.2013 (in Russian).

2. Poslanie Prezidenta Rossiyskoy Federatsii Vladimira Putina Federal’nomu Sobraniyu ot 04.12.14. Administratsiya Prezidenta Rossii. [The Address of the President of the Russian Federation Vladimir Putin to the Federal Assembly on 04.12.14. Russian Presidential Executive Office.] Available at: http://kremlin.ru/events/president/ news/47173 (in Russian).

3. Ob okhrane okruzhayushchey sredy. Federal’ny zakon ot 10.01.02 no 7-FZ (red. ot 29.07.17). Gosudarstvennaya Duma RF, Sovet Federatsii RF. [On the protection of the environment. Federal law dated 10.01.02 no. 7-FZ (as amended on 29.07.17) The State Duma of the Russian Federation, the Federation Council of the Russian Federation.] Available at: http://www.consultant.ru/document/ cons_doc_LAW_34823/ (in Russian).

4. Spravochniki NTD. Byuro nailuchshikh dostupnykh tekhnologiy. [BREF. Best available technologies Bureau.] Available at: http://www.burondt.ru/informacziya/ dokumentyi/dokument.html?DocType=4 (in Russian).

5. Vodny kodeks Rossiyskoy Federatsii ot

dokumentyi/dokument.html?DocType=4 (дата обращения 10.08.17).

5. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.06 № 74-ФЗ (ред. от 29.07.17) [Электронный ресурс] / Государственная Дума РФ ; Совет Федерации РФ. — Режим доступа: http://www.consultant.ru/document /cons_doc_LAW_60683/ (дата обращения: 25.10.17).

6. О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации». Федеральный закон от 21.07.2014 № 219-ФЗ (ред. от 03.07.2016) [Электронный ресурс] / Государственная Дума РФ ; Совет Федерации РФ. — Режим доступа: http://www.consultant.ru/ document/cons_doc_LAW_165823/ (дата обращения: 25.10.17).

7. Наилучшие доступные технологии. Термины и определения. ГОСТ Р 56828.15-2016 Национальный стандарт Российской Федерации [Электронный ресурс] / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. — Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/ 1200140738 (дата обращения: 25.10.17).

8. Выбор группы маркерных веществ для оптимизации системы мониторинга атмосферного воздуха. Методические рекомендации [Электронный ресурс] / утв. Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации Е. Н. Беляевым. — Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document /1200060032 (дата обращения: 25.10.17).

03.06.06 no. 74-FZ (red. ot 29.07.17). Gosudarstvennaya Duma RF, Sovet Federatsii RF. [Water code of the Russian Federation dated 03.06.06 no. 74-FZ (as amended on 29.07.17). The State Duma of the Russian Federation, the Federation Council of the Russian Federation.] Available at: http://www.consultant.ru/ document/cons_doc_LAW_60683/ (in Russian).

6. O vnesenii izmeneniy v Federal’ny zakon “Ob okhrane okruzhayushchey sredy” i otdel’nye zakonodatel’nye akty Rossiyskoy Federatsii”. Federal’ny zakon ot 21.07.2014 no. 219-FZ (red. ot 03.07.2016). Gosudarstvennaya Duma RF, Sovet Federatsii RF. [On amendments to the Federal law "On environmental protection" and certain legislative acts of the Russian Federation". Federal law from 21.07.2014 no. 219-FZ (as amended on 03.07.2016). The State Duma of the Russian Federation, the Federation Council of the Russian Federation.] Available at: http://www.consultant.ru/document/ cons_doc_LAW_165823/ (in Russian).

7. Nailuchshie dostupnye tekhnologii. Terminy i opredeleniya. GOST R 56828.15-2016. Natsional’ny standart Rossiyskoy Federatsii. Federal’noe agenstvo po tekhnicheskomu regulirovaniyu i metrologii. [The best available technology. Terms and definitions. GOST R 56828.15-2016 National standard of the Russian Federation. Federal Agency for technical regulating and metrology.] Available at: http://docs.cntd.ru/document /1200140738 (in Russian).

8. Vybor gruppy markernykh veshchestv dlya optimizatsii sistemy monitoringa atmosfernogo vozdukha. Metodicheskie rekomendatsii. Utv. Glavnym gosudarstvennym sanitarnym vrachom Rossiyskoy Federatsii E.N. Belyaevym. [Selection of a group of marker substances to optimize the atmospheric air monitoring system. Methodical recommendations. Approved by the Chief state sanitary officer of the Russian Federation E. N. Belyaev.] Available at: http://docs.cntd.ru/document/ 1200060032 (in Russian).

Поступила в редакцию 05.09.2017
Сдана в редакцию 06.09.2017
Запланирована в номер 29.09.2017

Received 05.09.2017
Submitted 06.09.2017
Scheduled in the issue 29.09.2017

Пичугин Евгений Александрович,
заместитель начальника отдела проблем охраны окружающей природной среды ФГБУ УралНИИ «Экология,
(РФ, *Пермь, Комсомольский проспект, 61)*
pich@ecology.perm.ru

Мещурова Татьяна Александровна,
старший научный сотрудник отдела проблем охраны окружающей природной среды ФГБУ УралНИИ «Экология»,
(РФ, *Пермь, Комсомольский проспект, 61)*
meshurova@ecology.perm.ru

Черепанов Матвей Валерьевич,
начальник отдела проблем охраны окружающей природной среды ФГБУ УралНИИ «Экология»,
(РФ, *Пермь, Комсомольский проспект, 61)*
cherepanov@ecology.perm.ru

Pichugin Evgeniy Aleksandrovich,
the deputy chief of the Department of problems of environmental protection, Ural Research Institute "Ecology",
(Russia, Perm, Komsomolskiy Avenue, 61)
pich@ecology.perm.ru

Meshchurova Tatyana Aleksandrovna,
senior scientific worker of the Department of problems of environmental protection, Ural Research Institute "Ecology",
(Russia, Perm, Komsomolskiy Avenue, 61)
meshurova@ecology.perm.ru

Cherepanov Matvey Valerevich,
head of the Department of problems of environmental protection, Ural Research Institute "Ecology",
(Russia, Perm, Komsomolskiy Avenue, 61)
cherepanov@ecology.perm.ru